

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-164267
 (43)Date of publication of application : 27.06.1995

(51)Int.Cl.

B23P 21/00

G06F 17/60

(21)Application number : 05-342513

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 14.12.1993

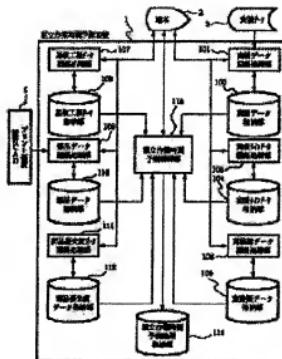
(72)Inventor : YAMAZAKI SHOJI

(54) ASSEMBLING TIME ESTIMATING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To estimate the assembling time of a product within a short time by providing an assembling time estimating processing part for estimating the assembling time in reference to an assembling time estimation model.

CONSTITUTION: An assembling time estimating processing part 113 selects, to a designated product, a plurality of the similar experience data of the experience data stored in an experience data storing means 102, and carries out a multiple regression analysis by using the kind of the part of the similar product, of the obtained experience data, as an explanation variable, and the assembling time as a target variable, whereby an assembling time estimation model is formed. The effectiveness of the formed assembling time estimation model is statistically judged, and when it is effective, the assembling time is estimated from the assembling time model. When it is not effective, the assembling time is estimated by another method.



(51)Int.Cl.
B 23 P 21/00
G 06 F 17/60

識別記号 庁内整理番号
307 Z

F I

技術表示箇所

G 06 F 15/ 21

R

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平5-342513

(22)出願日

平成5年(1993)12月14日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 山崎 昭司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

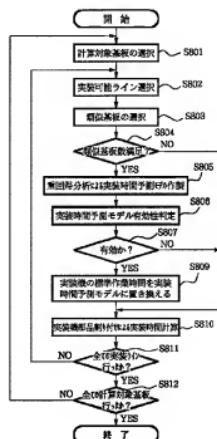
(74)代理人 弁理士 渡部 敏彦

(54)【発明の名称】 組立作業時間予測装置

(57)【要約】

【目的】 多大な時間を費やすことなく高精度な組立作業時間の予測を行い、かつこの予測値の計算を迅速に行うことができる組立作業時間予測装置を提供する。

【構成】 指定された組立作業時間予測製品に対して、実績データ格納手段に格納されている実績データの中から類似の実績データを複数選択し(ステップS801)、その得られた実績データのうち、類似製品の部品の種類を説明変数とすると共に組立作業時間を目的変数として重回帰分析を行うことにより、組立作業時間予測モデルを作製する(ステップS805)。そして、作製された組立作業時間予測モデルの有効性を統計的に判定し(ステップS806)、有効である場合に該組立作業時間モデルより組立作業時間を予測し、また有効でない場合は従来手法により組立作業時間を予測する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 組立作業時間予測対象の製品に関するデータを入力する予測対象データ入力手段と、過去における製品の部品の種類、部品の種類別点数及び組立作業時間を含む実績データを格納する実績データ格納手段と、指定された製品に対し、その製品に関するデータを参照して前記実績データ格納手段に格納されている実績データの中から類似の実績データを複数選択して組立作業時間予測モデルを作製し、この組立作業時間予測モデルを参照して該製品の組立作業時間を予測する組立作業予測処理部とを備えたことを特徴とする組立作業時間予測装置。

【請求項2】 前記組立作業予測処理部は、指定された製品に対し、その製品に関するデータを参照して前記実績データ格納手段に格納されている実績データの中から類似の実績データを複数選択する選択手段と、得られた実績データのうち、類似製品の部品の種類を説明変数とすると共に組立作業時間を目的変数として重回帰分析を行い、組立作業時間予測モデルを作製する予測モデル作製手段と、作製された組立作業時間予測モデルの有効性を統計的に判定し、有効である場合のみ該組立作業時間モデルより前記指定された製品の組立作業時間を予測する組立作業時間を予測手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の組立作業時間予測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、種々の生産計画作成業務において、その基本となる新製品の組立作業時間を予測する組立作業時間予測装置に関するものである。

【0002】

【從来の技術】 従来、新製品の組立作業時間の予測は、部品点数と組立を行う人または機械の標準作業時間との積を予測値として求めるか、過去に部品点数が同じ位の製品を組立ててそのときの組立作業時間が分かる場合は、その組立作業時間を使っている。しかし、このような予測方法では誤差が大きいため、実際には人または機械の能力不足が発生しないように前記予測値に1より大きな係数をかけて最終的な組立作業時間予測値としている。

【0003】 また、組立機械の場合は、組立機械の動作時間計算モデルを有するロボットのオフラインティーチングシステムのようなプログラム作成支援システムを使用し、製品の部品データを入力して部品組立順序、動作プログラム、及び組立作業時間を求めている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来例では次のような問題点があった。

【0005】 (1) 部品点数と組立作業者または組立機械の標準動作時間との積による組立作業時間予測値では、組立作業者または組立機械の各種部品組立動作の違いが考慮されておらず、実際の組立作業時間との誤差が大きい。このため、能力不足が発生しないように、得られた組立作業時間に単に1より大きな係数をかけて最終的な組立作業時間の予測ができない。

【0006】 (2) 新製品と全く同一の部品点数、同一の作業条件で過去に組立られた製品は存在せず、できるだけ新製品に近い類似製品の組立作業時間が得られてもそのままで実際の組立時間との差が大きい。このため、能力不足が発生しないように、得られた組立作業時間に単に1より大きな係数をかけて最終的な組立作業時間の予測値としている。従って、高精度な組立作業時間の予測ができない。

【0007】 (3) 組立機械の動作時間計算モデルを有するロボットのオフラインティーチングシステムのようなプログラム作成支援システムは、通常1種類の組立機械に対して1つの動作時間計算モデルしか用いることができず、同一機種の組立機械が複数存在し、それら組立機械間に無視できぬ誤差があつてもその誤差を考慮して計算することができない。また同一機械に対して誤差を含めたモデルを構築するためには、全ての機械に対して実際にいろいろな条件下での動特性を測る必要があり、このため多大な時間を必要とし不可能であった。

【0008】 本発明は上記従来の問題点に鑑み、多大な時間を費やすことなく高精度な組立作業時間の予測を行い、かつこの予測値の計算を迅速に行うことができる組立作業時間予測装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明は、組立作業時間予測対象の製品に関するデータを入力する予測対象データ入力手段と、過去における製品の部品の種類、部品の種類別点数及び組立作業時間を含む実績データを格納する実績データ格納手段と、指定された製品に対し、その製品に関するデータを参照して前記実績データ格納手段に格納されている実績データの中から類似の実績データを複数選択する選択手段と、得られた実績データのうち、類似製品の部品の種類を説明変数とすると共に組立作業時間の目的変数として重回帰分析を行い、組立作業時間予測モデルを作製する予測モデル作製手段と、作製された組立作業時間予測モデルの有

効性を統計的に判定し、有効である場合のみ該組立作業時間モデルにより前記指定された製品の組立作業時間を予測する組立作業時間を予測手段とを備える。

【0011】

【作用】上記構成により本発明によれば、組立作業予測処理部は、指定された製品に対して、実績データ格納手段に格納されている実績データの中から類似の実績データを複数選択し、その得られた実績データのうち、類似製品の部品の種類を説明変数とともに組立作業時間を目的変数として重回帰分析を行うことにより、組立作業時間予測モデルを作製する。そして、作製された組立作業時間予測モデルの有効性を統計的に判定し、有効である場合に該組立作業時間モデルより組立作業時間を予測し、また有効でない場合は例えば従来手法により組立作業時間を予測する。

【0012】これにより、高精度に短時間で組立作業時間を予測することができる。また、各機械で組立られた部品の種類とその時の組立作業時間のみを探索するという非常に簡単な作業のみで機差を考慮した高精度の組立作業時間の予測を行うことができる。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0014】図1は、本発明に係る組立作業時間予測装置の実施例の概略構成を示すブロック図であり、本実施例の組立作業時間予測装置はプリント基板の電子部品機械式実装装置の予測を行うものである。

【0015】この組立作業時間予測装置は、後述する構成の組立作業時間予測装置1と、ディスプレイやキーボードにより実現される端末2とで構成されている。実績データ3は、電子部品実装ライン(以下、実装ラインといふ)の管理システムにある実績データを示し、この実績データ3が本実施例ではネットワークを介して組立作業時間予測装置1に入力される。また、図中4はプリント基板設計CADであり、電子部品に組み込まれる各種プリント基板の回路設計と電子部品のプリント基板上の実装レイアウトを設計する。このプリント基板設計CAD4よりネットワークあるいは磁気記録媒体を介して組立作業時間予測装置1に実装する各プリント基板の部品データが入力される。

【0016】組立作業時間予測装置1は、実績データ編集処理部101、実績データ格納部102、実装ライントデータ編集処理部103、実装ライントデータ格納部104、実装データ編集処理部105及び実装データ格納部106を有している。

【0017】実績データ編集処理部101は、端末2からの処理要求に応じて実績データ3を取り込み実績データ格納部102に格納する。実績データ3は、例えば実装ラインの管理システムの中に格納されている個々の実装機の各製品別実装部品の種類、その実装点数、及び各

製品別実装作業時間データであり、実績データ編集処理部101によりネットワークまたは磁気記録媒体を介して入力され、実績データ格納部102に格納される。

【0018】さらに、実績データ編集処理部101は、端末2からの処理要求に応じて実績データ格納部102に格納されていたデータの内容を表示、変更する。実績データ格納部102の内容は、実装機が複数台結合されてラインを構成している場合を示している。実装ライントデータ編集処理部103は、端末2からの処理要求に応じて実装ライント名とラインを構成する実装機の名前を追加、修正し、実装ライントデータ格納部104にデータを格納すると共に、実装ライントデータ格納部104に格納されたデータを表示、修正する。実装ライントデータ格納部104の内容を図3に示す。

【0019】実装機データ編集処理部105は、端末2からの処理要求に応じて実装機データ格納部106に格納されている各実装機の実装可能部品、実装標準時間等のデータを表示、修正、追加するものである。実装機データ格納部106の内容を図4に示す。ここで、図4中の実装可能部品タイプ401は当該実装機で実装できる部品のタイプを記述したものであり、実装標準時間区分402は同一実装時間で実装可能である部品タイプをグループ化したものである。実装標準時間403は各実装標準時間区分402の識別記号に対して実装標準時間を対応させたものである。

【0020】さらに、組立作業時間予測装置1は、基板工程データ編集処理部107、基板工程データ格納部108、部品データ編集処理部109、部品データ格納部30110、部品優先度データ編集処理部111、及び部品優先度データ格納部112を有している。

【0021】基板工程データ編集処理部107は、端末2からの処理要求に応じて基板工程データ格納部108に格納されている各種計算対象基板の実装可能ラインを表示、修正、追加するものである。基板工程データ格納部108の内容を図5に示す。

【0022】部品データ編集処理部109は、端末2からの処理要求に応じてプリント基板設計CAD4から計算対象基板の実装に用いる部品データをネットワークを介して入力し、部品データ格納部110に格納する。プリント基板設計CAD4がネットワークにより結合されていないときには、プリント基板設計CAD4より磁気記録媒体に部品データを出し、その磁気記録媒体のデータを部品データ編集処理部109より入力するものとする。

【0023】部品データ編集処理部109は、端末2からの処理要求に応じて部品データ格納部110に格納されている計算対象基板の部品データを表示、修正、追加する。部品データ格納部110の内容を図6に示す。部品データ格納部110に格納されているデータは図6に

示すように、各計算対象基板の面別に実装する部品の部番、部品タイプ、及び実装数により構成される。

【0024】部品優先度データ編集処理部111は、端末2からの処理要求に応じて部品優先度データ格納部112に格納されている部品タイプと実装優先度に関するデータの表示、修正、追加を行う。部品優先度データ格納部112の内容を図7に示す。図7において実装優先度とは、値の小さいものほど優先度が高く、優先度の高い部品タイプが低い部品タイプよりも先に実装されなければならないことを示すものである。この優先度は、X-Yテーブル移動型の実装機を複数台を使用して一つの基板の片面を実装するとき、大きな部品は実装後高速でX-Yテーブルを移動する、部品の慣性力が部品を基板に保持しているクリーム半田の粘着力よりも大きくなり、部品が基板上で位置ずれを起こしたり脱落したりすることを防止するために設けられている。すなわち、優先度の高い部品をX-Yテーブルを高速駆動して実装し、その次の優先度の低い部品をX-Yテーブルを前よりも低速で駆動して実装するという制約を表したものである。

【0025】さらに、組立作業時間予測装置1には、組立作業時間予測処理部113、及び組立作業時間予測処理部114が設けられている。組立作業時間予測処理部113は、端末2からの処理要求により、実績データ格納部102、実装ラインデータ格納部104、実装機データ格納部106、基板工場データ格納部108、部品データ格納部110、及び部品優先度データ格納部112の各データをそれぞれ入力し、指定された計算対象基板の実装時間予測値を求める、その結果を組立作業時間予測結果格納部114に格納したり、端末2に表示するものである。この組立作業時間予測処理部113の処理フローの概要を図8に示す。

【0026】同図において、まず、指定された計算対象基板の中からまだ作業時間予測をしていない基板を選択し(ステップS801)、次に、選択された計算対象基板の実装可能ラインが複数指定されているときは、未検討のラインを選択する(ステップS802)。その後、指定された基板の部品実装データを部品データ格納部110から入力し、実績データ格納部102から同じラインで実装した実績データを入力する。

【0027】そして、計算基板と実績データとの部品構成の類似度を類似度閾値を用いて評価し(ステップS803)、類似度閾値としては、ピアソン相関係数、ユークリッド平方距離、標準化ユークリッド距離、あるいはマハラノビスの距離等があるが、ここではユークリッド平方距離を用いて類似度d_ijを計算する。ユークリッド平方距離をここでは次のように定義する。

【0028】

【数1】

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n (X_{ki} - X_{kj})^2$$

ここで、X_kiとは計算対象基板iの実装標準時間区分X_kの部品点数、X_kjとは実績基板jの実装標準時間区分X_kの部品点数であり、この部品点数の差の2乗和がユークリッド平方距離となる。そして、ユークリッド平方距離が小さいほど計算対象基板と実績基板との類似性が高いといえる。

【0029】次に、計算対象基板と実績基板の得られた類似度は、規定された値以下の実績データが重回帰分析を行うに十分な数だけ得られたかを判定する(ステップS804)。重回帰分析を行うに十分な実績データ数は一般に、
 $n \geq p + 1$

といわれている。ここで、nはデータ数、pは説明変数の数であり、ここでは実装機の実装標準時間区分数に相当する。

【0030】条件が満足されない時は、実装ラインの実装機の標準作業時間を使って計算し、これらの条件が満足された場合は次に重回帰分析による実装時間予測モデルの作製を行う(ステップS805)。重回帰分析は選択された実装ラインの各実装機の実装標準時間区分を説明変数とし、実装時間を目的変数とする重回帰モデルを対象として行う。このため、まず初めに実績データを加工して図9のような重回帰分析入力データを各実装機に対して作成する。

【0031】図9において、時間901とは実装に要した組立作業時間の実績値のことであり、速度区分902とは実装機のある実装標準時間区分に該当する部品タイプの実装点数のことである。

【0032】続いて各実装機について次のような組立作業時間計算のための重回帰モデルを仮定し、重回帰分析によりA0、A1、A2、A3を推定する。次式は組立作業時間計算用重回帰モデルの一例である。

【0033】 $Y = A_0 + A_1 * X_1 + A_2 * X_2 + A_3 * X_3$
 ここで、Yは目的変数と呼ばれ、組立作業時間を表す。X1、X2、X3は説明変数と呼ばれ、この場合は各実装標準時間区分の実装点数を表す。A0は、切片と呼ばれ、この場合は作業時間のバイアス項を表す。A1、A2、A3は偏回帰係数と呼ばれ、この場合は各実装標準時間区分の部品1点当たりの組立時間を表すことになる。

【0034】次に、各実装機に対して重回帰分析により得られた組立作業時間計算モデルが有効であるか否かを重回帰モデルの係数の符号チェックと統計的の優位性判定により行う(ステップS806)。重回帰モデルの係数の符号チェックとは、得られた重回帰モデルの偏回帰モデルの偏回帰係数の符号が正であるか否かをチェックするものであり、符号が正でないときは組立作業時間が減少することになるので、得られた組立作業時間モデルは無効となる。

【0035】重回帰モデルの統計的優位性判定方法とし
 ては一般に用いられている分散分析により行う。これら

のチェックの結果指定された実装ラインの実装機の1台でもその重回帰モデルが無効となったときは、その指定された実装ラインの実装機は全て重回帰モデルを使わずて実装標準時間を使った組立作業モデルにより計算される。よって、ここで重回帰モデルが無効となったときにはステップS8.10にジャンプすることになる。

【0036】指定されたラインの全ての実装機に対して得られた組立作業時間計算用重回帰モデルが有効あるときには、実装機の標準作業時間モデルを得られた組立作業時間計算モデルに置き換える（ステップS809）。

【0037】次に指定されたラインの実装機に計算対象基板の部品を割り付けて組立作業時間を求める（ステップS）。部品の割り付けにおいては、部品優先度データが納品期11.2から部品優先度データを入力し、部品優先度を満足し、かつ指定されたラインの中の実装機の負荷ができるだけ均一になるように行う。部品割り付けにより得られた計算対象基板の組立作業時間予測値を組立作業時間予測結果処理部11.4に格納する。

【0038】さらに、計算対象基板の全ての実装可能ラインについて検討したか否かをチェックし(ステップS811)、未検討ラインがあるときはステップS802から行う。

【0039】ある計算対象基板の全ての実装可能ラインについて組立作業時間予測が完了したら、未検討の計算対象基板がないかチェックし（ステップS812）、未検討計算対象基板があるときはステップS801へ戻り、次の計算対象基板を選択して組立作業時間予測を行う。

【0040】指定された計算対象基板の指定された実装可能ラインにおける組立作業時間予測値は、組立作業時間予測結果格納部114に格納される。図10に組立作業時間予測結果格納部114のデータ内容を示す。

【0041】図10において、ラインタクト1001は実装ラインの中の複数台の実装機の中の組立作業時間（タクト）の最大値のことであり、この値が計算対象基板の生産能力を決定することになる。回帰1002は組立作業時間の予測値が重回帰モデルで計算されたのか、それとも実装機の実装標準時間を使って計算されたのかを表しており、この欄の記号が○のときは重回帰モデル、×のときは実装機の実装標準時間を使ったことを表す。

【0042】組立作業時間予測結果格納部114に格納された組立作業時間予測結果は端末2からの指示により端末2に表示したり、印刷機が接続されている場合は印刷機にて紙に印刷されるものとする。

【0043】本実施例によれば、新しく実装する基板が過去に実装されたプリント基板と部品構成の類似性が高いならば、過去に実装されたプリント基板の各実装機の部品配分とそのときの実装時間のみを収集するだけで

非常に高精度に新しく実装する基板の実装時間を予測することができる。

【0044】これにより、高精度な設備負荷予測が可能になり、実装機の稼働率が向上し生産性向上と生産コストの低減に大きな効果を発揮することが可能である。しかも、従来のように担当者が長時間かけて部品点数実装機の標準実装時間とから実装時間計算する必要がなく、またプログラム作成支援システムに各実装機の勤活性データを入れるため、膨大な数の実装機に対して多大の費用と時間をかけて勤活性データを収集することなく、高精度の実装時間モデルを作製し、実装時間を高精度に予測することが可能である。

【0045】次に、本発明の他の実施例を説明する。

【0046】上記実施例では計算対象基板と類似の基板とを実績データ格納部102から求めるに計算対象基板の実装部品全体と実装機データの中のある基板の部品全体とを対象としたが、実装する実装機の割り付け部品データをを使って各実装機ごとに類似割り付け状態を実データ格納部102から求めて重複分析により組立作業

業時間予測モデルを作成し、実装時間を予測することもできる。以下この実施例について詳しく述べる。

10047] は9月初に、計算対象基板の実装可能ラインから任意の1つを選択し、実装機データ格納部1016からそのラインの実装機のデータを求める。この実装機データの工数は実装標準工数であり、実装標準工数を使って各実装機に計算対象基板の部品を割り付ける。この割り付け方法は図8のステップS810と同じである。

【0048】次に、各実装機単位に計算対象基板の実装機と類似の部品割り付けを持つ実績データを実績データ格納部102からユーリックド平方距離を使って求めること。この処理は図8のステップS803と同じである。類似実装割り付け状態が基準値以上得られたならば、各実装機単位に重回帰分析を行い、得られた実装時間予測モデルの有効性判定を図8のステップS806と同じように行う。

【0050】こうして得られた実装時間予測値は、図10と同じ内容で格納され、端末2からの指示により、表示・印刷可能である。本実施例によっても、上記実施例と同様の効果を得ることができる。

【0051】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、組立作業時間予測対象の製品に関するデータを入

力する予測対象データ入力手段と、過去における製品の部品の種類、部品の種類別点数及び組立作業時間を含む実績データを格納する実績データ格納手段と、指定された製品に対し、その製品に関するデータを参照して前記実績データ格納手段に格納されている実績データの中から類似の実績データを複数選択して組立作業時間予測モデルを作製し、この組立作業時間予測モデルを参照して該製品の組立作業時間を予測する組立作業予測処理部とを備えたので、次のような効果がある。

【0052】すなわち、従来のような部品点数と標準動作時間の積による組立作業時間の予測や、過去の類似製品の組立作業時間を検索してそのままの値を用いるといった誤差の大きくなる手法を用いて、高精度に短時間で組立作業時間を予測することができる。これにより、設備や人員の稼働率が向上して生産性を向上させることができる。さらに、将来の設備負荷予測が正確に行われることから設備台数を正確に把握でき、無駄のない効率的な設備投資計画を作成することが可能となる。

【0053】また、組立機械間の機差を含めた組立作業時間計算モデルを構築するため全ての組立機械の動特性の測定と集計に多大の時間を費やすことをせずに、各機械で組立られた部品の種類とそのときの組立作業時間のみを採集するという非常に簡単な作業のみで高精度の組立作業時間の予測を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る組立作業時間予測装置の実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図2】実績データ格納部102の内容を示す図である。

【図3】実装ラインデータ格納部104の内容を示す図である。

* 【図4】実装機データ格納部106の内容を示す図である。

【図5】基板工程データ格納部108の内容を示す図である。

【図6】部品データ格納部110の内容を示す図である。

【図7】部品優先度データ格納部112の内容を示す図である。

【図8】組立作業時間予測処理部113の処理フローの概要を示す図である。

【図9】重回帰分析入力データを示す図である。

【図10】組立作業時間予測結果格納部114のデータ内容を示す図である。

【符号の説明】

1 組立作業時間予測装置

2 端末

3 実績データ

101 実績データ編集処理部

102 実績データ格納部

20 103 実装ラインデータ編集処理部

104 実装ラインデータ格納部

105 実装機データ編集処理部

106 実装機データ格納部

107 基板工程データ編集処理部

108 基板工程データ格納部

109 部品データ編集処理部

110 部品データ格納部

111 部品優先度データ編集処理部

112 部品優先度データ格納部

30 113 組立作業時間予測処理部

* 114 組立作業時間予測結果格納部

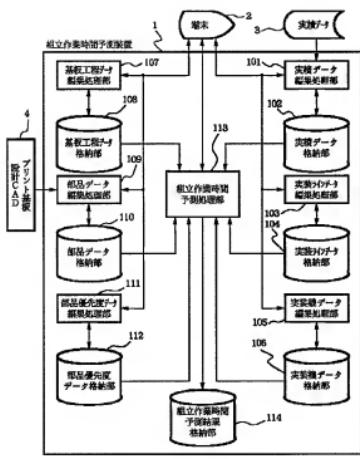
【図2】

実装ライン：A
実装基板名：基板-A
実装面：表
実装取数：2
実装機：1号機
実装部品タイプ：T1,T2,T3
実装点数：2, 10, 30
実装時間：30sec
実装機：2号機
↓
実装時間：40sec
終了

【図3】

ライン名	実装機-1	実装機-2	実装機-3	実装機-4
A	1号機	2号機	3号機	4号機
B	5号機	6号機	7号機	8号機
↓	↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓	↓

【図1】



【図4】

【図4】の記載事項：

- 実装機名：1号機
- 搬送タクト：10sec
- 実装可能部品タイプ：T1,T2,T3,T4
- 実装標準時間区分：S1 (T1,T2), S2 (T3,T4)
- 実装標準時間：(S1.02),(S2.05),(S4.06)
- 実装機名：2号機
- 終了

【図7】

部品タイプ	実装優先度
T1	1
T2	1
T3	1
T4	2
T5	2
⋮	⋮

【図5】

【図6】

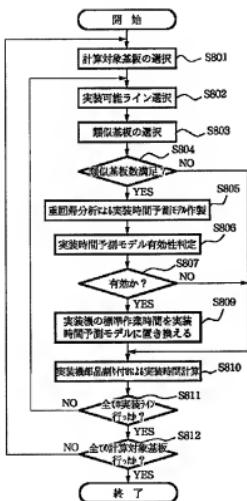
基板名	面	実装ライン-1	実装ライン-2	実装ライン-3
AAA	表	A	B	-
AAA	裏	A	B	-
BBB	表	A	B	C
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

基板名：AAA 面：表		
部番	部品タイプ	実装数
AAA-123-123	T1	10
AAA-123-124	T2	15
⋮	⋮	⋮

【図9】

実装基板名	面	時間(γ)	速度区分1	速度区分2	速度区分3	...
			(X1)	(X2)	(X3)	...
K1	表	61.0	135	18	8	...
K2	裏	63.0	99	41	14	...
K3	表	60.2	92	14	43	...
K4	裏	51.0	85	37	5	...
...

[圖 8]



【図10】